©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Über die astronomischen Verhältnisse bei dem Meteoritenfalle von Mócs in Siebenbürgen am 3. Februar 1882.

Von Prof. G. v. Niessl,
k. k. Regierungsrath in Brünn.

(Vorgelegt in der Sitzung am 31. Jänner 1884.)

Nach dem Bekanntwerden dieses reichen Meteoritenfalles habe ich mich längere Zeit hindurch vergeblich bemüht, irgend eine brauchbare Beobachtung der Bahn des betreffenden Meteores zu erhalten, obgleich die in der Atmosphäre zurückgelassene, als „Rauchband" bezeichnete Spur desselben, die Markirung von Bahnpunkten sehr erleichtert hätte. Erst vor Kurzem bin ich in den Besitz einiger in dieser Hinsicht sehr werthvollen Aufzeichnungen gelangt, welche, in Verbindung mit anderen bereits bekannten Umständen des Falles, eine ziemlich gute Bestimmung des Radiationspunktes dieser Meteoriten ermöglichten.

Aus den Untersuchungen des Herrn Prof. A. Koch in Klausenburg (Siehe diese Sitzungsberichte, 85. Bd., I. Abth., S. 116) ist zu entnehmen, dass die Bahn ungefähr die Richtung NW—SE gehabt haben mochte. Die Axe der sehr gestreckten Streufläche, auf welcher Meteoriten gefunden wurden, hatte aus dem südöstlichen Ende bei Mócs, wo die grössten Stücke vorkamen, nahe 127° Azimut (nach der a. a. O. mitgetheilten Planskizze). Da jedoch in einigen solchen Fällen eine erhebliche Verschwenkung der Streuaxe gegen die Bahnrichtung (am grössten bei dem Pultusker Falle) nachgewiesen ist, so wäre dieser Umstand für sich wohl nicht massgebend, allein die in der erwähnten Abhandlung sonst noch mitgetheilten, wenn auch nur sehr beiläufigen Wahrnehmungen, machen es in der That wahrscheinlich, dass das Azimut der Meteorbahn und die Hauptrichtung der Fallfläche gegen den Meridian wenigstens nicht sehr viel von einander

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

abwichen. Zur Schätzung der Bahnlage, welche selbst in der rohesten Annäherung bei derartigen seltenen Ereignissen immer noch von mannigfachem Interesse ist, würde somit eine einzige Beobachtung von der Seite her genügen, um auch die Neigung zu bestimmen. Es ist jedoch in dem ganzen mitgetheilten Material nicht die geringste Andeutung enthalten, welche in dieser Hinsicht benützt werden könnte.

Da ich vermuthete, dass wenigstens in Klausenburg die Lage des Streifens ungefähr bestimmt wurde, so richtete ich an Herrn Prof. Koch die Bitte, mir darüber wo möglich einige Mittheilungen zugehen zu lassen. Dieser hatte nun die Güte, mir nicht allein directe Messungsresultate aus Klausenburg, sondern auch noch einige andere wichtige Wahrnehmungen zu übermitteln, welche von ihm und Herrn Dr. Fr. Herbich gesammelt, bisher aber weder veröffentlicht, noch zur Bestimmung der Bahnlage verwerthet wurden. Es sind dies im Wesentlichen folgende Nachrichten:

1. Klausenburg (L. 41° 16′, Br. 46° 48′). Herr Hauptmann Baron Steeb im k. k. Generalstabe hatte die Erscheinung an einem Platze (dem als Eisplatz dienenden Teiche der städtischen Promenade) beobachtet, welcher vollkommen freie Aussicht gewährte, wobei durch die in der Nähe befindlichen Pappelbäume, Richtungen und Höhen leicht zu markiren waren. Das Meteor zeigte die grösste Ähnlichkeit mit einer horizontal gehenden Rakete, sowohl was die Breite der Rauchentwicklung als auch die Schnelligkeit betrifft. Im Momente, als die Feuererscheinung sichtbar wurde, hörte die Rauchentwicklung, welche von W gegen E zu fortschritt, plötzlich auf. Herr Dr. Herbich hat mit dem genannten Herrn Beobachter die Lage des Anfangs- und Endpunktes des Rauchbandes später nach jenen Markirungen mit einem bergmännischen Boussoleninstrumente bestimmt. Dabei ergab sich für den westlich gelegenen Anfang die Richtung: $23^h\ 5°$, die Höhe 40° und für das östliche Ende, Richtung 3^h, die Höhe 35° Für die Zeit wird $3^h\ 45^m$ angegeben. Mit 6·4° als westliche magnetische Declination, erhält man hieraus die Azimute 163·6° und 218·6°, welche sich auf das westliche und östliche Ende beziehen. Eine Vergleichung dieser Resultate mit der Lage der Fallstelle wird später stattfinden.

2. Aus Maros-Vásárhely (L. 42° 13′, Br. 46° 32′) wurde berichtet, dass sich zwischen 3^h 45^m und 4^h die Feuerkugel sogleich nach ihrem Erscheinen in einen länglichen Streifen auszudehnen und endlich in hellblaugrauen Rauch eingehüllt, zu verflüchtigen schien. Herr Hauptmann Pawlik hat über die Neigung dieses Streifens gegen den Horizont zwei Beobachter befragt, deren Angaben jedoch sehr verschieden lauten. Der eine gibt für diese Neigung 25—30° von Nord her, der andere 60—70° an. Diese grosse Differenz erklärt sich zum Theile aus dem Umstande, dass hier die ganze Bahn jedenfalls sehr verkürzt erschien, weil der Endpunkt selbst nicht sehr weit vom Radianten entfernt sein konnte. Desshalb ist aber auch der Einfluss eines grösseren Fehlers auf das Resultat nicht sehr bedeutend. Detonationen wurden hier von den Beobachtern nicht vernommen.

3. Bistritz (L. 42° 10′, Br. 47° 8′) Herr Prof. Michael Miess bestimmte die Neigung des Streifens, indem er den Beobachtern mehrere Winkel vorzeichnete und den am meisten entsprechenden wählen liess. „Die Antworten gaben keine grossen Differenzen, so dass man 9—10° dafür anzunehmen haben wird". Damit stimmt ziemlich gut überein, dass der scheinbare Höhenunterschied zwischen dem höheren nördlichen und dem südlichen Ende zu $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ der Länge des Bandes angegeben wurden.

4. Kalocsa (L. 36° 40′, Br. 46° 32′). Nach einer Mittheilung des Herrn Directors der dortigen Sternwarte Dr. C. Braun wurde hier das Meteor ungefähr um 3 Uhr von einigen Eisenbahnarbeitern bei Öreg-Csertö, $1^1/_2$ Stunden östlich von Kalocsa, gesehen, und zwar zuerst in einem Azimute von circa N 6·5° E und in einer Höhe von nahe 20° aufleuchtend, bei hellem Sonnenschein auf der entgegengesetzten Seite. Es bewegte sich in einer scheinbar krummen Linie, anfangs fast horizontal, dann abwärts und fiel — wie die Leute meinten — nur 100 Schritte entfernt, genau östlich nieder.

Von Klausenburg liegt das nordwestliche Ende des Fallterrains bei Gyulatelke 24·0 Km. entfernt in 238° Azimut, das südöstliche Ende bei Mócs in 34·3 Km. Entfernung und 266·5°

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Azimut. Der Streifen endete aber nach der Beobachtung 1) schon in 218·6°, also 48° früher. Der Schnitt dieser Richtung trifft gar nicht das Fallterrain, sondern, wenn dessen Axe verlängert wird, 25·5 Km. nordwestlich von dem Ende bei Mócs, ja selbst noch 8 Km. hinter Gyulatelke.

Da ein so grosser Richtungsfehler bei der Klausenburger Beobachtung kaum denkbar ist, so muss man annehmen, dass alle aufgefundenen Meteoriten in ihrer Bahn noch um ein Bedeutendes über das Ende des Streifens hinausgegangen sind. Dafür scheint mir auch die ausdrückliche Bemerkung zu sprechen, dass, als die Feuererscheinung sichtbar wurde, die Rauchentwicklung aufhörte. Nach einer Mittheilung aus Schässburg, welche ich der Güte des Herrn Directors Dr. Sehenzl verdanke, schien es auch dort so, als ob die „Feuerkugel aus einer Rauchsäule hervorging". Dagegen zerstob nach dem Berichte des Godulan in Gyulatelke (Siehe die Abhandlung von Koch a. a. O., S. 121) die Wolke scheinbar über diesem Orte, aber ein Streifen ging noch weiter gegen SE. Dieser wurde vielleicht in grösseren Entfernungen nicht mehr deutlich wahrgenommen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die aufgefundenen Stücke des Meteoritenschwarmes auf ihrem Wege von noch viel kleineren, selbst staubartigen Theilchen begleitet waren. Diese, in der Atmosphäre zuerst gehemmt, wohl auch gänzlich aufgelöst, veranlassten mit den Rückständen der grösseren das Rauchband. Die Meteorwolke war dadurch gleichsam schon gesiebt, ehe sie die Fallstelle erreichte und liess dort kein weithin sichtbares Residuum mehr zurück.

Wenn nun auch das in Klausenburg fixirte östliche Ende des Streifens nicht als die eigentliche Hemmungsstelle der aufgefundenen Meteoriten angesehen werden kann, so dient die genaue Bestimmung der Lage desselben doch sehr gut zur Vervollständigung der übrigen Beobachtungen.

Man kann zu diesem Zwecke die durch die Klausenburger Beobachtung gegebene Richtung zum Schnitt bringen mit der nach rückwärts verlängerten Axe der Streufläche. Da die nöthige Verlängerung nur sehr gering ist, so kann man genau genug annehmen, dass das Meteor über diese Gegend ging. Man findet auf diese Art, dass das südöstliche Ende des Rauchbandes

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(soweit es nämlich in Klausenburg gesehen wurde) im Zenit eines Punktes stand, 2 Km. NNE von Válaszut in 41° 27′ L. und 46° 55′ Br., 22·0 Km. von Klausenburg entfernt. Der Höhenwinkel von 35° gibt dessen lineare Höhe zu 15·4 Km. Dieses Resultat kann höchstens um einige Kilometer unsicher sein, nur müssen in Anbetracht der absteigenden Bahn die Hemmungspunkte der weiter südöstlich zwischen Gyulatelke und Mócs aufgefundenen Stücke noch etwas tiefer angenommen werden. Die betreffende Senkung wird sich erst nach Bestimmung der Bahnneigung ergeben.

Es kann nun leicht berechnet werden, in welchen Positionen dieser Punkt an den drei anderen Beobachtungsorten erscheinen musste, und da diese alle weiter entfernt liegen als Klausenburg, so sind die Rechnungsergebnisse noch genauer als die directe Beobachtung am letzteren Orte.

Man findet, dass der hier fixirte Punkt aus Maros-Vásárhely gesehen in 125·2° Azimut und 11·7° Höhe, aus Bistritz in 66·7° Azimut und 14·4° Höhe, aus Kalocsa in 263·9° Azimut und 0·8° Höhe gelegen war.

Wir nehmen nun für den ersten dieser Orte das Mittel aus den beiden Angaben für die scheinbare Neigung der Bahn: 46°, für den zweiten 9·5° und benützen für den dritten die angegebene erste Position. Endlich soll für die Zeit des Falles, entsprechend dem Mittel der verschiedenen Daten $3^h\ 47{\cdot}7^m$ Klausenburger Zeit genommen werden. Damit erhält man folgende scheinbare Bahnen, von welchen bei Nr. 2 und 3 unter I ein beliebiger Punkt des betreffenden grössten Kreises zur Markirung der scheinbaren Richtung angeführt ist, da die Beobachtungen über den Ort der ersten Erscheinung dort keine Aufschlüsse geben.

	I		II	
	α	δ	α	δ
1. Klausenburg.	257·5°	+76·5°	107·0°	+59·5°
2. Maros-Vásárhely	260·5	+56·5	263·0	+32·5
3. Bistritz	285·0	+19·5	308·0	— 4·5
4. Kalocsa.	172·5	+63·0	100·5	+ 4·0

Die Schnitte von 2)—4) liefern ein kleines Dreieck in der Gegend von $\alpha = 260°$ $\delta + 36°$, während 1) erheblich abweicht.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Da jedoch eben diese Bahn durch directe Messungen erhalten wurde, während die anderen nur auf Schätzungen beruhen, so habe ich ihr ein vierfaches Gewicht beigelegt, da man den mittleren Fehler etwa halb so gross als bei den übrigen Beobachtungen annehmen kann.

Bei der Ausgleichung wurde für 1) die Drehung um die Bahnmitte vorgenommen, da beide Punkte a priori gleich unsicher sind, während die Bogen 2)—4) um den als fest gedachten Punkt II gedreht worden sind.

Da die berechneten Positionen II bei Nr. 2)—4) von jener unter 1) abhängig sind, so müssen sie sich hinterher auch ändern, sobald letztere verbessert wurde. Diese Veränderungen sind aber im vorliegenden Falle gegenüber der dem Resultate überhaupt anhaftenden Unsicherheit so gering, dass man es bei der ersten Näherung bewenden lassen kann. Es ergibt sich auf diese Weise der Radiationspunkt $\alpha = 264°$ $\delta = +40°$ mit $\pm 4°$ wahrscheinlichem Fehler.

Die nöthigen Verbesserungen der Beobachtungen sind bei Maros-Vásárhely $+14°$, bei Bistritz $+1{\cdot}5°$ für die angenommenen Neigungen, bei Kalocsa $8{\cdot}5°$ im grössten Kreise an Position I (und zwar Azimut $+0{\cdot}6°$, H. $+8{\cdot}3°$). Für Klausenburg entfällt auf jeden Punkt 3° Verbesserung, und zwar fast ausschliesslich auf die Höhe, welche um diese Grösse bei I zu vermindern, bei II zu vermehren wäre. Diese Verbesserungen entsprechen ungefähr den Erwartungen, welche man den Beobachtungen von vorneherein entgegenbringen konnte.

Aus diesem Radianten ergibt sich das Azimut der Bahn: $129{\cdot}3°$ und die Neigung gegen den Horizont des Endes: $18{\cdot}5°$ Da die Axe der Streufläche 127° Azimut hatte, so liegt der Unterschied der Richtungen — $2{\cdot}3°$ — völlig innerhalb der Fehlergrenzen und es ist daher nicht anzunehmen, dass eine merkliche Verschwenkung stattgefunden hat. Wenn es doch richtig wäre — was Herr Prof. Koch nicht bestätigen konnte — dass auch gegen Bogács zu, östlich von Gyulatelke, Stücke gefunden wurden, so wäre die Axe des Terrains noch etwas mehr nördlich gerichtet gewesen und vielleicht in noch näherer Übereinstimmung mit der Bahnrichtung.

Werden die obigen Verbesserungen an der Klausenburger Beobachtung angebracht, so ergeben sich folgende Höhen:

Anfang des Streifens	26·7	Km.
Ende „ „	17·1	
Hemmungshöhe über Gyulatelke	14·4	
„ über Mócs	8·4	„

Hinsichtlich der beiden letzten Punkte ist dabei vorausgesetzt, dass die Meteoriten sich auch noch über das Ende des Streifens hinaus nahezu mit der ursprünglichen Bahnneigung weiter bewegten, was sehr wahrscheinlich ist. Die mittlere Hemmungshöhe zwischen Gyulatelke und Mócs war also nur 11·4 Km. (1·5 g. M.). Das obere Ende des Streifens stand ungefähr im Zenit der Gegend 41° 8′ L. und 47° 5·5′ Br., und nach den Klausenburger Angaben betrug die ganze Länge desselben 32·3 Km.

Von allen Punkten, aus welchen Detonationen mit Sicherheit angegeben sind, liegt Szilágy-Somlyó und Umgebung am weitesten vom Fallorte entfernt, nämlich mehr als 100 Km. Einige andere Angaben von der entgegengesetzten Seite, z. B. von Agnetheln, erregen Bedenken, sowohl wegen der Charakterisirung des Geräusches, als auch wegen der Bemerkung, dass dieses in dem „Augenblicke“ des Erlöschens gehört wurde, während doch das Intervall zwischen Licht und Schall auffallend gross, über 5 Minuten, hätte sein müssen. Es ist sehr gewöhnlich, selbst bei grossen Sternschnuppen, dass die Beobachter glauben, im Momente der Erscheinung auch etwas hören zu müssen und irgend ein zufälliges Geräusch mit derselben in Verbindung bringen. Aus der Gegend von Szilágy-Somlyó lauten die Nachrichten dagegen sehr bestimmt, das Getöse wurde selbst in den Zimmern gehört und auch dort, wo das Meteor nicht bemerkt worden war. Es ist jedoch nach analogen Fällen, auch hier nicht wahrscheinlich, dass es die von der weit entfernten Fallstelle stammenden Detonationen waren, welche dort vernommen wurden, sondern jene aus einem näheren, vielleicht dem nächsten Theile der Bahn.

Nach der vorstehenden Bestimmung zogen die Meteoriten 25 Km. nordöstlich, 44·5 Km. hoch an jenem Orte vorbei; die Annäherung betrug also 50 Km., eine Distanz, für welche

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Detonationswahrnehmungen nicht ungewöhnlich sind. Bei den Meteoriten von Orgueil wurden die Detonationen auf noch grössere Entfernung vom Fallorte nach rückwärts in den Gegenden gehört, über welche das Meteor ebenfalls in geringer Neigung hinzog, während von den nächsten Orten der entgegengesetzten Seite gar keine Meldungen vorliegen.

Bei diesem Falle bewiesen aber auch die zahlreichen Angaben über das Intervall zwischen Licht und Schall auf das Bestimmteste, dass die Detonationen nicht vom Fallorte, sondern von einer näheren Stelle der Bahn herstammten. Ähnlich verhält es sich bei vielen detonirenden Meteoren von geringer Bahnneigung.[1]

Die von Herrn Prof. Koch mitgetheilten beiläufigen Wahrnehmungen aus dem Beregher und Honther Comitate machen es sehr wahrscheinlich, dass der Schwarm als Meteor schon in bedeutender Höhe gesehen wurde, aber nur die hier veröffentlichte Beobachtung aus Kalocsa lässt in dieser Hinsicht einen bestimmten Schluss zu. Die dortige Angabe über den Punkt der ersten Sichtbarkeit mit unserer Bestimmung der Bahnlage verbunden, gibt das Aufleuchten 186·5 Km. (25·1 g. M.) hoch über der Gegend von Arva-Varalja in 37° 4′ L. und 49° 16′ Br. Die Bahn, welche ungefähr über Dobschau, Rosenau, N. Karóly etc. ging, hatte demnach, soweit sie hier gesehen wurde, eine Länge von mehr als 480 Km. Es ist mir leider keine Dauerschätzung bekannt geworden, welche zur Bestimmung der Geschwindigkeit benützt werden könnte.

Die oben angeführte Höhe des Aufleuchtens ist sehr gewöhnlich bei grossen Meteoren, und man kann voraussetzen, dass sie sich zur Nachtzeit noch grösser ergeben hätte, wie bei den Pultusker Meteoriten, für deren Aufleuchten ungefähr dieselbe

---

[1] Diese Thatsache, deren Erklärung sich unschwer ergibt, verdient insoferne Beachtung, als man darnach im Stande ist, auch ohne Beobachtung der optischen Erscheinung aus zahlreichen Angaben über die Detonationen ungefähr wenigstens auf die Richtung der Bahn zu schliessen. Sie wird fast immer von daher zu nehmen sein, wo die stärksten Detonationen am weitesten vom Fallorte vernommen wurden. Bei vielen Schätzungen des Intervalles zwischen Licht und Schall wird dann selbst eine annähernde Bestimmung der Neigung möglich sein, ohne dass eine eigentliche Bahnbeobachtung vorliegt.

Höhe (24 g. M.) nur als die untere sichergestellte Grenze zu nehmen ist. Die Hemmungshöhe von nur 8·4 Km. für die am weitest vorgedrungenen Stücke erscheint dagegen auffallend gering, wenn man sie mit dem Falle bei Pultusk (Hemmungshöhe 41·5 Km.) vergleicht. Zieht man jedoch andere Ereignisse dieser Art in Betracht, so ergibt sich die Endhöhe bei dem letzteren als ausnahmsweise gross. Man wird dies aus der folgenden Zusammenstellung der Hemmungshöhen bei einigen Meteoritenfällen erkennen. Mit Ausnahme von Knyahinya und Pultusk habe ich die betreffenden Werthe selbst mit sorgfältiger Berücksichtigung aller Verhältnisse abgeleitet. Die geringe Zahl der einigermassen sicher nachweisbaren Höhen zeigt übrigens, wie wenig bisher geschehen ist, um hierüber verlässliche Daten zu erhalten.

Meteoritenfall bei		Hemmungshöhe in Kilometern
Marengo (Jova)	12. Februar 1875.	3·7
Krähenberg	5. Mai 1869	8·2
Weston	13. December 1807..	11·1
Knyahinya	9. Juni 1866.	11·9
Braunau	13. Juli 1847	.<14·8
Orgueil	14. Mai 1864	23·0
Staldalen	19. Juni 1876.	40·8
Pultusk	30. Jänner 1868.	41·5
Hraschina	26. Mai 1751	46·7(?)

Es sind hier, mit Ausnahme des genau untersuchten Falles bei Pultusk, gerade die grösseren Werthe minder verlässlich, die kleineren dagegen zumeist recht sicher, und selbst die erste merkwürdig geringe Höhe kann nach den mitgetheilten Beobachtungen kaum angezweifelt werden. Bei allen diesen Angaben ist eine Verwechslung der eigentlichen Hemmung mit dem Erlöschen einzelner herabfallender Theile ausgeschlossen.

Erwähnenswerth scheint mir noch, dass, während die meisten Meteoriten aus der Hemisphäre kommen, welche dem Apex gegenüber liegt und daher auch mit relativ geringerer Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringen, die Elongation des scheinbaren Radianten vom Apex bei dem Mócser Falle nur

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

68·5° beträgt. Unter 32 Meteoritenfällen, für welche sich diese Umstände wenigstens annähernd ermitteln liessen, befinden sich nur 4 mit geringerer Elongation. Es sind dies die Fälle bei Stannern, Orvieto, Hessle und Tieschitz. Bei dem ersten namentlich kann die Elongation nicht viel über 20° gewesen sein, er fand aber auch ungefähr um 6 Uhr Morgens statt, als der Apex culminirte.

Nicht ohne Interesse wird es endlich sein, nachzuforschen, ob aus dem von uns bestimmten Radianten im Hercules beiläufig um dieselbe Jahresepoche auch noch andere grosse Meteore oder Sternschnuppen beobachtet worden sind. Da derselbe wenigstens für mittlere und südliche Breiten, um die Zeit des Sonnenunterganges schon sehr tief steht, am hellen Tage aber nicht häufig Meteore gesehen und noch viel seltener gut beobachtet werden, so kann die Ausbeute wohl nicht sehr gross ausfallen.

Zur Radiationsbestimmung aus Sternschnuppen wären hier nur die ersten Morgenstunden geeignet, um welche Zeit jedoch nur wenig regelmässige Beobachtungen stattfinden. Von den mir bekannten Meteoritenfällen im Februar, für welche sich die Bahn ungefähr ermitteln liess, kann keiner in Hinsicht des kosmischen Ausgangspunktes mit dem vorliegenden identificirt werden. Dagegen ergibt sich unter fünfzehn grossen Feuerkugeln des Februar, deren Bahnbestimmungen in meinem Material vorliegen. Eine, welche bezüglich des Radianten eine bemerkenswerthe Annäherung zeigt, nämlich jene, welche am 7. Februar 1863, $6^h\ 30^m$ in einem grossen Theile Schottlands beobachtet wurde (Report of the brit. Assoc. 1863) und die, soweit die gesammelten, nicht sehr genauen Daten schliessen lassen, aus etwa 160° Azimut und mit der geringen Neigung von 5° gegen den an der Nordostküste Irlands gelegenen Endpunkt hinzog, so dass man für den Radianten ungefähr $\alpha = 261°$, $\delta = +38·5°$ zu nehmen hätte. Als sehr verlässlich kann jedoch dieses Resultat nicht gelten. Dagegen wird ein von Denning für den 20. Februar (1877) angegebener Sternschnuppenradiant in $\alpha = 263°$, $\delta = +36°$ (Report. 1878, S. 61 „a rich morning shower") als „sehr sicher" bezeichnet. Die Abweichung von der für unsere Meteoriten am 3. Februar gefundenen Position liegt ungefähr im Sinne der theoretisch nothwendigen Verschiebung vom 3. bis 20. Februar.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Um die Vergleichung zu erleichtern, habe ich für drei Annahmen der Geschwindigkeit[1] (v, als Einheit jene der Erde in ihrer Bahn gesetzt) den Radianten vom 3. Februar auf die Epoche des 20. reducirt. Die Orte sind dann folgende:

für $v = 2$	$v = 2 \cdot 5$	$v = 3$
$\alpha = 266 \cdot 0°$	$\alpha = 267 \cdot 6°$	$\alpha = 268 \cdot 0°$
$\delta = +29 \cdot 5°$	$\delta = 33 \cdot 2°$	$\delta = 35 \cdot 0°$

Denkt man sich die Differenzen auf beide Radianten gleichmässig vertheilt, so ergibt sich für jeden eine nothwendige Veränderung von 2° bis 3·5°, welche gegenüber den wahrscheinlichen Fehlergrenzen nicht gross erscheint.

---

[1] Mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass diese beispielsweisen Rechnungssuppositionen nicht den Zweck haben, auf die Realität einer den äussersten Werth erreichenden Geschwindigkeit zu schliessen, etwa aus dem Grunde, weil für diesen die Übereinstimmung am besten ist.